

Rec'd PCT/PTO 10 SEP 2004

PCT/JP03/02984

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

13.03.03

3
#

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-070183

[ST.10/C]:

[JP 2002-070183]

出 願 人

Applicant(s):

日東電工株式会社

REC'D 09 MAY 2003

WIPO

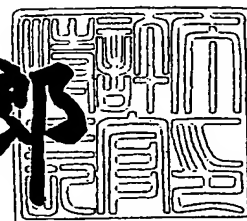
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3028888

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 020314P770

【提出日】 平成14年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 5/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社
内

 【氏名】 原 和孝

【特許出願人】

 【識別番号】 000003964

 【氏名又は名称】 日東電工株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100074332

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤本 昇

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109427

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 活人

【選任した代理人】

 【識別番号】 100114421

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 薬丸 誠一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100114432

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中谷 寛昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100114410

【弁理士】

【氏名又は名称】 大中 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100117204

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩田 徳哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 022622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 液晶表示装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バックライトと、

前記バックライトから入射された光を平行光化して出射するための平行光化手段と、

前記平行光化手段から出射された光を透過させる液晶セルと、

前記液晶セルを透過した光を拡散して視野角を拡大する視野角拡大手段とを備える液晶表示装置であって、

前記平行光化手段は、表示面側からの光学観察において、液晶表示装置を構成する他の光学部材の規則的なパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞等を発生させ得る規則的なパターン構造を有さないことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記平行光化手段は、バンドパスフィルタであることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記バンドパスフィルタは、コレステリック液晶ポリマー材料を使用して形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記バンドパスフィルタは、蒸着材料を多層積層して形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記バンドパスフィルタは、それぞれ屈折率の異なる樹脂材料を多層積層して形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記樹脂材料は、多層押出しした後、延伸することによって多層積層されることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記樹脂材料は、薄膜塗工によって多層積層されることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記平行光化手段は、厚みが $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記平行光化手段から出射される光の平行度が ± 20 度以内であることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記バックライトの光源は、輝線スペクトルを有するものと

されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記光源は、3 波長冷陰極管とされていることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 前記光源は、発光ダイオードとされていることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】 前記光源は、エレクトロルミネッセンス素子とされていることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】 前記視野角拡大手段は、実質的に後方散乱を生じさせず、且つ実質的に偏光状態を解消しない拡散板とされていることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、薄型化が可能で広い視野角を有する表示品位に優れた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、液晶表示装置の視野角を拡大する方法として、バックライトを平行光化して液晶セルに照射し、コントラストや色調の良好な正面近傍の透過光のみを取り出し、これを拡散することにより、どのような角度から視認しても正面近傍と同じ質の表示を得る方法が知られている。

【0003】

前記視野角拡大方法を適用する液晶表示装置において、バックライトの平行光化技術が実用面での種々の問題を有する。例えば、特開平 10-333147 号公報や、特開平 10-255528 号公報等にバックライトの平行化技術が開示されているものの、バックライトが分厚くなったり、光利用効率が悪い、コストが高くなる等の理由により、実用化するには問題が多かった。

【0004】

ここで、図 5 に示すように、通常の TN (Twisted Nematic) 液晶表示装置 (

視野角拡大手段を適用していない液晶表示装置)において、高コントラストが得られる領域は、正面±20度程度の範囲でしかない。正面近傍の良好な表示品位を有する光のみを拡大する方法としては、バックライトから出射される光の平行度を±20度以内に絞り込み、正面近傍の透過光を液晶セル透過後に拡散手段で広げ、視野角を拡大する方法が挙げられる。

【0005】

バックライトに平行光化手段としてプリズム集光シート(例えば、3M社製BEF(Brightness Enhance Film))を用いた場合、平行度は±40度程度が限界である。バックライトを構成する導光体の形状による平行光化も±40度程度に留まり、これらを液晶表示装置の視野角拡大手段として使用するには能力不足であった。

【0006】

また、従来から存在する平行光化手段として、図6に示すような遮光ルーバーフィルム(例えば、3M社製ライトコントロールフィルム)を用いた場合には、吸収損失が大きく、明るさに問題があった。

【0007】

例えば、図6(b)に示すように、遮光ルーバーフィルム20を構成する各遮光ルーバー(黒色に着色され光を吸収する矩形片)5の幅Wが $13\mu\text{m}$ で、各遮光ルーバー5の配置間隔Pが $250\mu\text{m}$ である場合、遮光ルーバーフィルム20の最大透過率(フィルム20の厚み方向に平行光線を垂直に入射させたときの透過率)は95%($250 / (250 + 13) = 0.95$)となる。しかし、遮光ルーバーフィルム20透過後の平行度を±20度とするには、図6(a)に示す遮光ルーバー5の厚みTを $680\mu\text{m}$ とする必要がある(透過光の平行度は、配置間隔P及び厚みTで決まる)。さらに遮光ルーバー5の長手方向に平行な光を平行化するには、図6(c)に示すように、互いに配列方向が直交する2枚のフィルム20を積層する必要がある、結局、全体として約1.4mmの厚みが必要となる。この場合の最大透過率は、90%程度確保でき、平行度も良好であるが、厚みが大きくなるという欠点を有する。

【0008】

また、各遮光ルーバー 5 の厚み T 及び配置間隔 P が共に $13\ \mu\text{m}$ である場合、最大透過率は 50% となり、透過光の平行度を ± 20 度とするには、厚み T は $35\ \mu\text{m}$ となり、フィルム 20 を 2 枚積層することにより全体として $70\ \mu\text{m}$ の厚みとなる。しかし、2 枚積層後の透過率は 25% まで低下する。

【0009】

同様にして、各遮光ルーバー 5 の厚み T が $13\ \mu\text{m}$ 、配置間隔 P が $250\ \mu\text{m}$ 、厚みが $100\ \mu\text{m}$ である場合、最大透過率は 95% となり、2 枚積層しても最大透過率 90% を維持でき、全体の厚みも $200\ \mu\text{m}$ となるが、透過光の平行度は約 ± 50 度となって、平行光が得られないことになってしまう。

【0010】

以上に説明したように、平行光化手段として遮光ルーバーフィルムを用いる場合には、厚み、透過率（明るさ）、平行度のいずれかを犠牲にしなければならず、実用上の問題が多かった。

【0011】

ここで、ノート型のパーソナルコンピュータや、携帯電話に使用される液晶表示装置に用いる平行光化手段の厚みは $200\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0012】

斯かる観点からすれば、ミラー、レンズ、プリズム、導光体等によって構成される平行光手段は、厚みや重量の増大が著しく、プロジェクタ等の特殊用途以外では有効な手段とはならなかった。

【0013】

従って、液晶表示装置の良好な視野角特性を得られる範囲内、つまり約 ± 20 度以内にバックライトの出射光を絞り込むと共に、吸収損失を少なくし得る薄いフィルム状の平行光化手段が望まれている。

【0014】

また、前述した遮光ルーバーフィルムや、マイクロレンズアレイ、マイクロプリズムアレイ等を用いた平行光化手段では、それらの手段の微細なパターン構造と液晶セルの画素との間でモアレ縞が発生し、良好な表示を得難いという問題も

ある。つまり、平行光化手段のプリズムの繋ぎ目やレンズの間隙等からは光が出射しないため、出射光に面内濃淡が規則的に生じ、これが液晶セルの画素との間でモアレ縞を発生させることになる。モアレ縞防止のために、平行光化手段の出射側に拡散手段を挿入することも可能であるが、これにより平行度が劣化するという問題がある。平行光化手段と液晶セルの画素間に生じる干渉縞についても同様である。

【0015】

また、仮に、液晶セルの画素と平行光化手段との間のモアレ縞や干渉縞を、それぞれのパターン構造の規則性（周期）を変えて緩和したとしても、液晶セルの表示面側に配置される視野角拡大手段のパターン構造と、平行光化手段のパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞が発生する場合もあった。つまり、視野角拡大手段にもマイクロレンズアレイや、マイクロプリズム等のような規則性を有するパターン構造を用いた場合、当該視野角拡大手段のパターン構造と、平行光化手段のパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞が発生する場合があった。

【0016】

液晶セルの画素との間におけるモアレ縞や干渉縞の発生を防ぐためには、視野角拡大手段のパターン構造のサイズや配置方法の工夫が必要であるが、斯かるモアレ縞や干渉縞の発生を防ぐための設計は、平行光化手段における液晶セルの画素とのモアレ縞や干渉縞を防ぐための設計と同じである。従って、モアレ縞や干渉縞の発生を防止した部材同士、つまり視野角拡大手段と平行光化手段同士が、再びモアレ縞や干渉縞を引き起こし易いという問題があった。

【0017】

例えば、平行光化手段として、液晶セルの画素との間にモアレ縞や干渉縞を発生させない程度の大きさを有するパターン構造を採用すると、視野角拡大手段も同様にして液晶セルの画素との間にモアレ縞や干渉縞を発生させない大きさのパターン構造を採用するので、両手段のパターン構造同士は、ちょうどモアレ縞や干渉縞を発生させ得る大きさとなってしまう。両手段の配置方法（角度や配列等）の工夫についても同様であり、モアレ縞や干渉縞を発生させないという観点から許容できる設計の範囲が狭い、つまり、両手段として選択できる光学系の範囲

が著しく狭いという問題があった。

【0018】

以上に説明したように、平行光化手段と、視野角拡大手段とを備えた従来の液晶表示装置は、両手段の微細なパターン構造に起因する光学的な問題から、設計の選択肢が狭く、表示品位の優れた表示を可能とする実用化は困難であるという問題があった。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、斯かる従来技術の問題点を解決するべくなされたものであり、広い視野角を有すると共に、モアレ縞や干渉縞が発生しない表示品位に優れた液晶表示装置を提供することを第1の課題とする。また、薄型化が可能な液晶表示装置を提供することを第2の課題とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

前記第1の課題を解決するべく、本発明は、請求項1に記載の如く、バックライトと、前記バックライトから入射された光を平行光化して出射するための平行光化手段と、前記平行光化手段から出射された光を透過させる液晶セルと、前記液晶セルを透過した光を拡散して視野角を拡大する視野角拡大手段とを備える液晶表示装置であって、前記平行光化手段は、表示面側からの光学観察において、液晶表示装置を構成する他の光学部材の規則的なパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞等が発生させ得る規則的なパターン構造を有さないことを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

【0021】

請求項1に係る発明によれば、液晶セルに対して平行光化した光を出射する平行光化手段と、液晶セルを透過した光を拡散して視野角を拡大する視野角拡大手段とを備えるため、広い視野角を有する液晶表示装置が提供される。また、平行光化手段が、表示面側からの光学観察において、液晶表示装置を構成する他の光学部材（液晶セルや視野角拡大手段等）の規則的なパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞等が発生させ得る規則的なパターン構造を有さないため、モアレ縞や

干渉縞が発生しない表示品位に優れた液晶表示装置が提供される。

【 0 0 2 2 】

好ましくは、さらに前記第 2 の課題をも解決するべく、本発明は、請求項 2 に記載の如く、前記平行光化手段は、バンドパスフィルタとされる。

【 0 0 2 3 】

請求項 2 に係る発明によれば、バンドパスフィルタの透過波長帯域を最適化することにより、正面方向に向かって平行光化した光のみを透過させることが可能となる。また、バンドパスフィルタは、蒸着材料を多層積層すること等により形成されるため、液晶表示装置を構成する他の光学部材の規則的なパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞等が発生させ得る規則的なパターン構造を有さないものである。さらに、蒸着材料等は薄層化できるため、バンドパスフィルタの厚みを薄型化でき、ひいては、液晶表示装置の薄型化も可能であるという優れた利点を有する。

【 0 0 2 4 】

前記バンドパスフィルタは、請求項 3 に記載の如く、コレステリック液晶ポリマー材料を使用して形成することができる他、請求項 4 に記載の如く、蒸着材料を多層積層して形成したり、請求項 5 に記載の如く、それぞれ屈折率の異なる樹脂材料を多層積層して形成することも可能である。

【 0 0 2 5 】

前述のように、樹脂材料を多層積層してバンドパスフィルタを形成する場合、請求項 6 に記載の如く、前記樹脂材料は、多層押出しした後、延伸することによって多層積層したり、請求項 7 に記載の如く、薄膜塗工によって多層積層することが可能である。

【 0 0 2 6 】

好ましくは、前記平行光化手段は、請求項 8 に記載の如く、厚みが $200\mu\text{m}$ 以下とされ、これにより当該平行光化手段を備えた液晶表示装置の厚みを薄型化することが可能である。なお、前記平行光化手段の厚みは、より好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下とされ、さらに好ましくは $50\mu\text{m}$ 以下とされる。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、請求項 9 に記載の如く、前記平行光化手段から出射される光の平行度は ± 20 度以内とされ、これにより、通常の TN 液晶表示装置における高コントラストが得られる領域を有効利用することが可能である。なお、前記光の平行度は、より好ましくは ± 15 度以内とされ、さらに好ましくは ± 10 度以内とされる。

【 0 0 2 8 】

好ましくは、請求項 10 に記載の如く、前記バックライトの光源は、輝線スペクトルを有するものとされ、具体的には、請求項 11 に記載の如く、3 波長冷陰極管や、請求項 12 に記載の如く、発光ダイオードや、請求項 13 に記載の如く、エレクトロルミネッセンス素子が光源として使用可能である。

【 0 0 2 9 】

好ましくは、請求項 14 に記載の如く、前記視野角拡大手段は、実質的に後方散乱を生じさせず、且つ実質的に偏光状態を解消しない拡散板とされる。

【 0 0 3 0 】

請求項 14 に係る発明によれば、視野角拡大手段が、実質的に後方散乱を生じさせないため、当該視野角拡大手段による透過率の低下を防止できると共に、実質的に偏光状態を解消しないため、液晶セルに近接して（例えば、液晶セルと、当該液晶セルの表示面側の偏光板との間に）配置することが可能であり、これにより、液晶セルの画素のにじみ等の影響を防止することが可能である。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の一実施形態について説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の主要部の概略構成を示す縦断面図である。図 1 に示すように、本実施形態に係る液晶表示装置 10 は、バックライト 1 と、バックライト 1 から入射された光を平行光化して出射するための平行光化手段 2 と、平行光化手段 2 から出射された光を透過させる液晶セル 3 と、液晶セル 3 を透過した光を拡散して視野角を拡大する視野角拡大手段 4 とを備えている。

【0032】

バックライト 1 は、例えば、3 波長冷陰極管の他、発光ダイオード、エレクトロルミネッセンス素子等の輝線スペクトルを有する光源とされており、平行光化手段 2 に対して面状に光を出射するように構成されている。なお、バックライト 1 としては、図 1 に示すようないわゆる直下型の他、光源を側方に配置し、導光体を介して面状に出射するように構成したいわゆるサイドライト型とすることも可能である。

【0033】

平行光化手段 2 は、表示面側（図 1 の紙面上方側）からの光学観察において、液晶表示装置 10 を構成する他の光学部材（液晶セル 3 や視野角拡大手段 4 等）の規則的なパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞等を発生させ得る規則的なパターン構造を有さないものとされており、本実施形態では、バンドパスフィルタ（以下、平行光化手段 2 のことをバンドパスフィルタ 2 という）とされている。

【0034】

バンドパスフィルタ 2 は、例えば、特願 2 0 0 1 - 6 0 0 0 5 号や特願 2 0 0 0 - 2 8 1 3 8 2 号に開示されているように、コレステリック液晶ポリマー材料を使用し、コレステリック液晶の選択反射の角度依存性を利用して形成することができる。斯かるバンドパスフィルタ 2 によれば、バックライト 1 からの出射光を吸収損失を伴うことなく平行光化することが可能である。

【0035】

また、同様の機能は、蒸着材料や、それぞれ屈折率の異なる樹脂材料を透明基材に多層積層することによって形成されたバンドパスフィルタ 2 によっても実現可能である。

【0036】

このように、バンドパスフィルタ 2 を利用したバックライト 1 の出射光の平行光化によれば、従来に比べ、平行度の高い光を容易に得られるという特徴を有する。特に、バックライト 1 の光源が、3 波長冷陰極管のように輝線スペクトルを有する光源とされている場合、バンドパスフィルタ 2 の透過波長帯域を前記輝線スペクトルに応じて最適化することで、正面方向へ平行光化した光のみを透過さ

せることが可能となる。また、バンドパスフィルタ 2 は、本質的に光吸収の無いフィルタであり、反射された非平行光（斜め入射光）は、バックライト 1 に戻され、バンドパスフィルタ 2 に向かって再反射し、その再反射光の正面方向成分のみがバンドパスフィルタ 2 を透過することになる。従って、以上の動作が繰り返される所謂光リサイクル効果により、バンドパスフィルタ 2 を透過する正面方向（垂直方向）の光の輝度が高まり高効率で平行光を出射することが可能となる。

【0037】

また、前述のように、バンドパスフィルタ 2 として、コレステリック液晶による円偏光選択反射を利用すると、特願 2001-60005 号や特願 2000-281382 号に開示されているように、バンドパスフィルタ 2 を透過した平行光は円偏光となり、これを $1/4$ 波長板で直線偏光化すれば、吸収損失の実質的に存在しない高効率平行光化を達成することができる。

【0038】

また、上記のような構成のバンドパスフィルタ 2 は、面内の微細なパターン構造が視認されることはなく、液晶セル 3 の画素や視野角拡大手段 4 の他、ブラックマトリクス（図示せず）や、液晶表示装置 10 の最外面に備えられたグレア処理層（図示せず）等の他の光学部材と間で、モアレ縞や干渉縞を発生させることなく、優れた表示品位が得られると共に、視野角拡大手段 4 の設計範囲を著しく広げられるという利点を有する。

【0039】

さらに、従来のマイクロレンズアレイやマイクロプリズムアレイ等を用いた平行光化手段と比べ、バンドパスフィルタ 2 の薄膜層の厚みは、基材を除けば数 μm ～数十 μm 程度であり、極めて薄型化の設計が容易である。また、空気界面を必要としないので、バックライト 1 等に貼着して使用することも可能であり、この場合には、ハンドリングの点で大きな利点を得ることができる。

【0040】

より具体的には、コレステリック液晶ポリマーを材料を用いたバンドパスフィルタ 2 の場合、前記材料に組み合わせる位相差板として、通常の延伸フィルム（厚み $50\mu\text{m}$ ）を 2 枚用い、これらを粘着材で積層しても、総計 $150\mu\text{m}$ 程度

の厚みである。また、前記位相差板を液晶ポリマー材料で形成し、各層間を直接接着する場合であれば、 $50\mu\text{m}$ 程度にまで薄型化することが可能である。蒸着材料を用いたバンドパスフィルタ2の場合、基材を除けば $3\mu\text{m}$ 程度にまで薄型化することが可能である。

【0041】

視野角拡大手段4は、平行光化手段2によって得られた正面近傍の良好な表示特性の光を液晶セル3透過後に拡散し、全視野角内で均一で良好な表示品位を得るために設けられる。視野角拡大手段4としては、光を拡散させる機能を有する拡散板であれば種々の形態のものを適用可能であるが、特開2000-347006号公報や特開2000-347007号公報に開示されているような実質的に後方散乱を生じさせない拡散板（拡散粘着層）を用いるのが好ましい。実質的に後方散乱を生じさせない拡散板を使用すれば、視野角拡大手段4による透過率の低下を防止できると共に、液晶セル3の表示面側から侵入した外光（室内照明や日光）が当該拡散板で後方に（つまり表示面側に）散乱することなく、コントラストの低下を抑制できるという利点を有する。斯かる特性を有する液晶表示装置10は、液晶表示装置10の向きを変え、表示画面の縦横方向を変えて視認することが多いDTP（デスクトップパブリッシング）用途の他、デジタルカメラやビデオカメラ等の液晶表示装置として好適である。

【0042】

また、視野角拡大手段4は、液晶セル3の表示面側である限りにおいて、液晶セル3の表示面側に配置された偏光板（図示せず）の表裏面何れでも配置可能である。ただし、液晶セル6の画素のにじみ等の影響や、僅かに残り得る後方散乱に起因したコントラスト低下を防止する観点から、前記偏光板と液晶セル3との間（つまり偏光板の裏面側）であって、可能な限り液晶セル3の近傍に配置することが好ましい。また、斯かる配置を採用した場合には、視野角拡大手段4は、実質的に偏光状態を解消しないものとするのが好ましく、例えば、前述した特開2000-347006号公報や特開2000-347007号公報に開示されたような微粒子分散型拡散板（拡散粘着層）（ヘイズ80%～90%程度）を用いるのが好ましい。

【0043】

さらに、視野角拡大手段4としては、従来から存在するマイクロレンズアレイフィルムや、ホログラムフィルムのように、内部に規則的なパターン構造を有するものを採用することも可能である。この場合、従来であれば、液晶表示装置を構成するブラックマトリクスや、従来の平行光化手段を構成するマイクロレンズアレイ、プリズムアレイ、遮光ルーバー、マイクロミラーアレイ等のパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞を生じ易かった。しかしながら、前述したように、本実施形態に係る平行光化手段としてのバンドパスフィルタ2は、面内の微細なパターン構造が視認されることなく、バンドパスフィルタ2からの出射光に規則性変調が無いので、視野角拡大手段4との相性や配置順序を考慮する必要は無い。従って、視野角拡大手段4としては、平行光化手段4以外の光学部材（ブラックマトリクス等）との間でモアレ縞や干渉縞を発生させなければ、任意の形態を選択することが可能である。

【0044】

なお、視野角拡大手段4として、ホログラム材料のような光拡散性に異方性を有する材料から形成した拡散板を用いた液晶表示装置10の場合には、上下左右の視野角特性を選択的に改善できるので、例えば、横長画面のテレビの液晶表示装置として好適である。

【0045】

以下、バンドパスフィルタ2の詳細について説明する。

【0046】

バンドパスフィルタ2は、真空蒸着、スパッタリング、電子ビーム共蒸着（EB）、樹脂薄膜塗工等による多層積層によって形成されたり、多層押出しした樹脂材料の延伸フィルムを使用したり、或いは、これらバンドパスフィルタの積層体を鱗片状に粉碎し、当該粉砕片を樹脂中に包埋して形成される等、それぞれ屈折率の異なる物質の薄膜積層等によって形成される。以下、より具体的に説明する。

【0047】

(1) 蒸着材料からなる薄膜を積層してバンドパスフィルタを形成する場合

高屈折率材料として、 TiO_2 、 ZrO_2 、 ZnS 等の金属酸化物や誘電体を、低屈折率材料として、 SiO_2 、 MgF_2 、 Na_3AlF_6 、 CaF_2 等の金属酸化物や誘電体をそれぞれ使用し、これら屈折率のそれぞれ異なる材料を透明基材上に蒸着によって積層することによりバンドパスフィルタ2を形成することができる。

【0048】

(2) 樹脂組成物からなる薄膜を積層してバンドパスフィルタを形成する場合
例えば、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ビニルカルバゾール、臭素化アクリレートに代表されるハロゲン化樹脂組成物や、高屈折率無機材料超微粒子包埋樹脂組成物等の高屈折率樹脂材料と、3フッ素エチルアクリレート等に代表されるフッ素樹脂材料や、ポリメチルメタアクリレートに代表されるアクリル樹脂等の低屈折率樹脂材料とを使用し、これら屈折率のそれぞれ異なる材料を透明基材上に積層することによりバンドパスフィルタ2を形成することができる。

【0049】

(3) 液晶ポリマー材料を使用してバンドパスフィルタを形成する場合
例えば、リオトロピック液晶やサーモトロピック液晶によって、コレステリック螺旋構造からなる選択反射を得る薄膜を透明基材上に形成する。斯かる薄膜にUV重合、乾燥、熱硬化等の処理を施して、前記構造を固定化し、バンドパスフィルタを形成する。

【0050】

また、前記(1)～(3)で使用する透明基材の材料については特に限定はないが、一般的には、ポリマーやガラス材料が使用される。ポリマーの例としては、2酢酸セルロースや3酢酸セルロース等のセルロース系ポリマー、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ポリオレフィン系やポリカーボネート系のポリマー等が用いられる。

【0051】

なお、バンドパスフィルタ2とバックライト1との間に、いわゆる反射偏光子(液晶セル3のバックライト側に配置された偏光板の偏光面と直交する偏光面を

有する光を反射する)を配置し、バンドパスフィルタ2の透過光量を増大させる場合には、前記透明基材として、位相差の少ない3酢酸セルロース、無延伸ポリカーボネート、無延伸ポリエチレンテレフタレート、又は、ARTONやゼオノア等のフィルムを用いるのが好ましい。

【0052】

次に、バンドパスフィルタ2における選択透過波長の設定について、詳細に説明する。

【0053】

本実施形態に係るバンドパスフィルタ2は、バックライト1の発光スペクトルにおけるピーク波長に相当する波長で最大透過率を示す(最大透過率を示す波長を最大透過波長という)一方、当該最大透過波長より長波長側にカット率50%以上の反射波長(反射率が50%以上となる波長)を有するように設定されている。

【0054】

ここで、反射波長と最大透過波長との差に応じて、後述するように、バンドパスフィルタ2を透過する光の平行度が異なることになり、前記差を目的に応じて任意に設定することができる。

【0055】

つまり、バンドパスフィルタ2への光の入射角 θ に応じたカット率50%以上の反射波長は、以下の式(1)により近似的に導かれる。

$$\lambda_2 = \lambda_1 \times (1 - (n_0/n_e)^2 \times \sin^2 \theta)^{1/2} \quad \dots (1)$$

ここで、 λ_1 は垂直入射光を50%以上反射する反射波長の値を、 λ_2 は入射角 θ の光を50%以上反射する反射波長の値を、 n_0 は外部媒体の屈折率(空気界面の場合には1.0)を、 n_e はバンドパスフィルタ2の有効屈折率を、 θ は入射角をそれぞれ示す。

【0056】

上記式(1)より、例えば、バックライト1の発光スペクトルにおけるピーク波長535nmに対し、反射波長 $\lambda_1 = 545\text{nm}$ 、バンドパスフィルタ2の有効屈折率を $n_e = 2.0$ とし、空気界面を残して配置すれば、反射波長 $\lambda_2 = 5$

35 nmとなる入射角 θ は、およそ約 ± 22 度となる。つまり、入射角 θ が約 ± 22 度の範囲内であれば、50%以上の透過率を得ることができる（逆に入射角 θ が約 ± 22 度の範囲外であれば、 $\lambda_2 < 535$ nmとなり、当該 λ_2 より長波長側となる前記バックライト1のピーク波長535 nmの光は、バンドパスフィルタ2を50%以上透過しないということになる）。同様にして、反射波長 $\lambda_1 = 537$ nmとすると、反射波長 $\lambda_2 = 535$ nmとなる入射角 θ は約 ± 10 度となり、反射波長 $\lambda_1 = 535.5$ nmとすると、反射波長 $\lambda_2 = 535$ nmとなる入射角 θ は約 ± 5 度程度となる。

【0057】

このようにして、バンドパスフィルタ2の最大透過波長（バックライト1の発光スペクトルにおけるピーク波長）と、反射波長 λ_1 とを設定することにより、バンドパスフィルタ1を透過する光の平行度を自由に制御することができる。

【0058】

なお、バックライト1の発光スペクトルにおけるピーク波長が複数存在する場合には、各波長に対して同様の設定を行えばよい。例えば、3波長冷陰極管を光源とするバックライト1の場合、青色光について435 nm、緑色光について535 nm、赤色光について610 nmのピーク波長を有することが多く、各ピーク波長に対応してバンドパスフィルタ2の反射波長 λ_1 の設定を行えば良い。

【0059】

具体的には、上記例の場合、反射波長 λ_1 を、青色光について436.6 nm、緑色光について537 nm、赤色光について612.3 nmにそれぞれ設定すれば、色に関わらず入射角 θ は約 ± 10 度になる。つまり、色に関わらず、正面より ± 10 度の範囲内にバンドパスフィルタ2を透過する光の平行度を制御することが可能である。

【0060】

なお、バンドパスフィルタ2における各波長毎の最大透過率は、膜質の設計によって変更することができるが、透過光の色調を整えるには、バックライト1を形成する光源の各色の蛍光体の配合量を調整したり、或いは、前記各波長毎の最大透過率に適合したバックライト1としたり、或いは、バックライト1を形成す

る光源（複数の発光ダイオード）の各発光ダイオードへの供給電力を調整することにより、前記各波長毎の最大透過率に適合したバックライト1の発光スペクトル強度にすることが可能である。

【0061】

また、コレステリック液晶ポリマー材料を使用して形成したバンドパスフィルタ2の場合、コレステリック液晶における選択反射の角度特性は、特願2001-60005号や特願2000-281382号に開示されているように、選択反射する光の波長帯域 $\Delta\lambda$ は、コレステリック液晶の平均屈折率の差 Δn によって、以下の式（3）により導かれる。

$$\Delta\lambda = \Delta n \times P \times \cos\theta \quad \dots (3)$$

ここで、Pはコレステリック液晶螺旋構造のピッチ間隔を、 θ は入射角をそれぞれ示す。

従って、上記式（3）に基づき、前述したバンドパスフィルタの場合と同様に、透過光の平行度を設計、制御することが可能である。

【0062】

なお、バンドパスフィルタ2と、バックライト1との間には、所定の拡散板（図示せず）を配置することが好ましい。前記拡散板を配置すれば、バンドパスフィルタ2に斜め入射し、反射された光が当該拡散板によって散乱し、当該散乱光の一部（バンドパスフィルタ2に対して垂直に入射する成分）を再利用することができるため、バックライト1から出射した光の利用効率を高めることが可能である。このような拡散板としては、表面に凹凸形状を形成し光を拡散する機能を奏するようにしたもの他、屈折率が異なる微粒子を樹脂中に包埋する方法等によっても形成することができる。ここで、特に、前記拡散板とバックライト1とを近接して配置する場合、前記拡散板とバックライト1との間隙における光の干渉によりニュートンリングが生じるおそれがある。従って、バックライト1に面する側の表面が凹凸形状を有するように拡散板を形成すれば、前記ニュートンリングの発生が抑制され、バックライト1の質を維持することが可能である。なお、バンドパスフィルタ2のバックライト1側の面に、ニュートンリング発生抑止のための表面凹凸形状と、光拡散機能とを兼ね備えた層を形成しても良い。

【 0 0 6 3 】

以下、実施例を示すことにより、本発明の特徴をより一層明らかにする。

【 0 0 6 4 】

(実施例 1)

$\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ の蒸着薄膜を、厚み $50\text{ }\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムを基材として 15 層積層し (総計厚みは約 $53\text{ }\mu\text{m}$)、図 2 に示す透過分光特性を有するバンドパスフィルタを作成した。通常の無指向性バックライト (光源の発光スペクトルを図 2 に示す) を構成する導光体上に拡散板を配置し、さらにその上に前記バンドパスフィルタを配置したところ、バンドパスフィルタを透過した光は ± 20 度の正面近傍に平行光化することが分かった。

【 0 0 6 5 】

さらに、前記光学系を図 5 に示す視野角特性を有する TFT 液晶パネルと組み合わせたと、良好な表示領域のみの光を取り出すことができた。そこで、TFT 液晶パネルの表示面側偏光板の粘着材 (視野角拡大手段に相当) として、ヘイズ 88% の光拡散性粘着材を配置した。これにより得られた液晶表示装置の視野角特性を図 3 に示す。図 3 に示すように、視野角が拡大することが分かった。

【 0 0 6 6 】

(実施例 2)

低屈折率樹脂としてフッ素系ゾルゲル膜 ($n_d = 1.4$) を、高屈折率樹脂として ZrO_2 超微粒子含有ハードコート樹脂をそれぞれ使用し、これらを厚み $50\text{ }\mu\text{m}$ の PET フィルムを基材として多層薄膜塗工によって合計 19 層積層し、図 4 に示す透過分光特性を有するバンドパスフィルタを作成した。

【 0 0 6 7 】

また、前記バンドパスフィルタにおけるバックライト側の面に、 $\phi 4\text{ }\mu\text{m}$ の真球状メラミン樹脂微粒子を含有したアクリル系ハードコート樹脂を塗工し、ニュートンリング発生抑止のための表面凹凸形状と、拡散機能とを兼ね備えた層を形成した。前記層の付与によって、バックライト側に拡散板の配置が不要となると共に、バンドパスフィルタの表面硬度が向上し、ハンドリング特性が著しく向上した。

【0068】

前記バンドパスフィルタを通常の無指向性バックライト上に配置したところ、実施例1と同様に、バンドパスフィルタを透過した光は±20度の正面近傍に平行光化し、液晶セルから良好な表示領域のみの光を取り出すことができた。

【0069】

さらに、液晶セルの表示面側に、視野角拡大手段として30μmピッチのプリズムシートアレイを配置した。ここで、前記プリズムシートアレイは、ブラックマトリクスとの間におけるモアレ縞発生を防止するため、約15度の傾斜をもって配置した。

【0070】

以上の構成では、平行光化手段として、バンドパスフィルタを使用しているため、平行光の明るさの規則変調が存在しない。従って、視野角拡大手段の配置は、ブラックマトリクスとの関係のみを考慮すれば良く、簡易に配置を決定することができると共に、±50度の範囲で階調反転のない良好な表示品位を得ることができた。

【0071】

(実施例3)

コレステリック液晶ポリマー材料を、厚み80μmの3酢酸セルロースフィルムを基材として薄膜塗工し、3波長冷陰極管の発光スペクトル435nm、535nm、610nmに対し、選択反射波長帯域が440nm～490nm、540～600nm、615～700nmで右円偏光を反射する選択反射円偏光フィルム1を作成した。

【0072】

また、コレステリック液晶ポリマー材料を使用し、選択反射中心波長が相違する3種の層を重ね塗りしてグランジャン配向を行い、410～700nmの可視光全域で左円偏光を反射するフィルム2を作成した。これは、通常輝度向上目的で用いられている反射円偏光板である。

【0073】

前記フィルム1及びフィルム2を貼着し、1/4波長板と積層し、さらに偏光

板と透過軸が一致するように貼着した。これにより、特願2001-60005号に開示されたバンドパスフィルタ（光学素子）と同様の構成となり、当該バンドパスフィルタを透過した光は、前記3波長に対して約±15度程度の正面近傍に平行光化することが分かった。

【0074】

前記バンドパスフィルタにより、つまり、円偏光2色性の利用により、バックライトの光利用効率、実施例1、実施例2と比べ1.5倍程度向上した。また、液晶セルの表示面側にヘイズ88%の実質的に後方散乱を生じさせない視野角拡大機能フィルムを積層し、前記バンドパスフィルタからの出射光を透過させることにより、視野角内での均一な階調反転の生じない良好な表示品位を得ることができた。

【0075】

（実施例4）

実施例1の光拡散性粘着材の代わりに、 $\phi 100\mu\text{m}$ の細密充填マイクロレンズ型視野角拡大フィルムを積層した。視野角拡大フィルムのレンズと、液晶表示装置のブラックマトリクスとの間でモアレ縞が生じたので、視野角拡大フィルムの貼着角度を回転させ、モアレ縞を除去した。本実施例においても、平行光化手段であるバンドパスフィルタとの間では、モアレ縞や干渉縞は発生せず、良好な表示品位を得ることができた。

【0076】

（比較例1）

マイクロルーバー型平行光化フィルム（各遮光ルーバーの幅 $13\mu\text{m}$ 、配置間隔 $250\mu\text{m}$ ）を用いて、バックライトから出射した光を平行光化した。配列方向が直交する2枚のフィルムを積層した後の全体の厚みは、 1.4mm で、前記フィルムを透過した光は、±10度の正面近傍に平行光化した。

【0077】

次に、 $\phi 100\mu\text{m}$ マイクロレンズアレイフィルムからなる視野角拡大フィルムを液晶セルの表示面側に配置した。

【0078】

平行光化フィルムとブラックマトリクスとの間でモアレ縞が生じないように、平行光化フィルムの角度を調整して配置したところ、ブラックマトリクスとの間ではモアレ縞は発生しなかったが、視野角拡大フィルムとの間でモアレ縞が発生した。さらに、視野角拡大フィルムを回転させ、平行光化フィルムとの間に発生するモアレ縞の低減を試みたが、回転角に応じて視野角拡大フィルムとブラックマトリクスとの間でモアレ縞が発生し、表示品位が劣化した。

【0079】

(比較例2)

平行光化手段として50 μ mピッチのプリズムアレイを用いた。

【0080】

次に、 $\phi 100\mu$ mマイクロレンズアレイフィルムからなる視野角拡大フィルムを液晶セルの表示面側に配置した。

【0081】

平行光化フィルムとブラックマトリクスとの間でモアレ縞が生じないように、平行光化フィルムの角度を調整して配置したところ、ブラックマトリクスとの間ではモアレ縞は発生しなかったが、視野角拡大フィルムとの間でモアレ縞が発生した。さらに、視野角拡大フィルムを回転させ、平行光化フィルムとの間に発生するモアレ縞の低減を試みたが、回転角に応じて視野角拡大フィルムとブラックマトリクスとの間でモアレ縞が発生し、表示品位が劣化した。

【0082】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明に係る液晶表示装置によれば、液晶セルに対して平行光化した光を出射する平行光化手段と、液晶セルを透過した光を拡散して視野角を拡大する視野角拡大手段とを備えるため、広い視野角を有する液晶表示装置が提供される。また、平行光化手段が、表示面側からの光学観察において、液晶表示装置を構成する他の光学部材（液晶セルや視野角拡大手段等）の規則的なパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞等を発生させ得る規則的なパターン構造を有さないため、モアレ縞や干渉縞が発生しない表示品位に優れた液晶表示装置が提供される。

【0083】

特に、平行光化手段をバンドパスフィルタとした場合には、バンドパスフィルタの透過波長帯域を最適化することにより、正面方向に向かって平行光化した光のみを透過させることが可能となる。また、バンドパスフィルタは、蒸着材料を多層積層すること等により形成されるため、液晶表示装置を構成する他の光学部材の規則的なパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞等を発生させ得る規則的なパターン構造を有さないものである。さらに、蒸着材料等は薄層化できるため、バンドパスフィルタの厚みを薄型化でき、ひいては、液晶表示装置の薄型化も可能であるという優れた利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の主要部の概略構成を示す縦断面図である。

【図2】 図2は、実施例1に示すバンドパスフィルタの透過分光特性を示す図である。

【図3】 図3は、実施例1に示す液晶表示装置の視野角特性を示す図である。

【図4】 図4は、実施例2に示すバンドパスフィルタの透過分光特性を示す図である。

【図5】 図5は、従来の液晶表示装置の視野角特性を示す図である。

【図6】 図6は、従来の平行光化手段としての遮光ルーバーフィルムの概略構成を示す図であり、(a)は斜視図を、(b)は平面図を、(c)は2枚のフィルムを積層した状態を示す斜視図をそれぞれ示す。

【符号の説明】

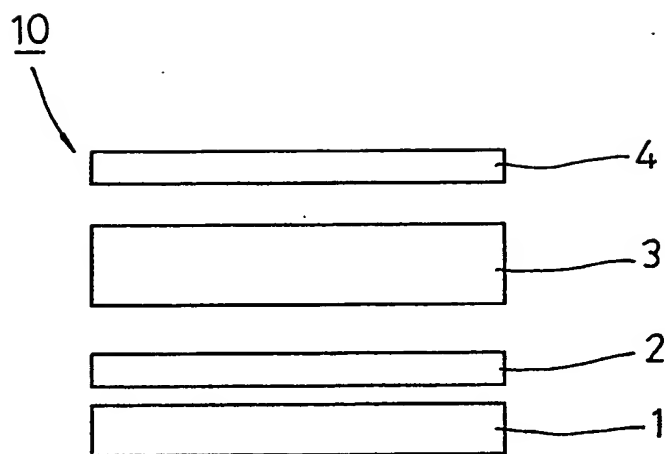
1…バックライト 2…平行光化手段 3…液晶セル 4…視野角拡大手段

10…液晶表示装置

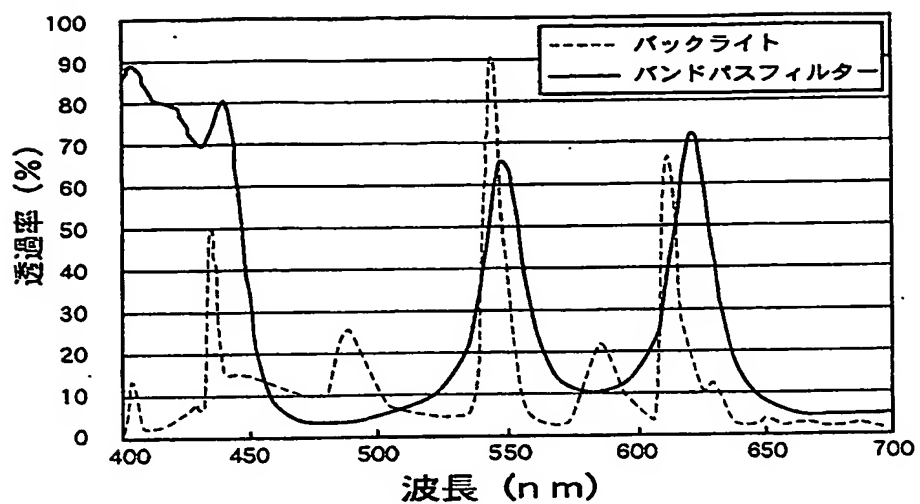
【書類名】

図面

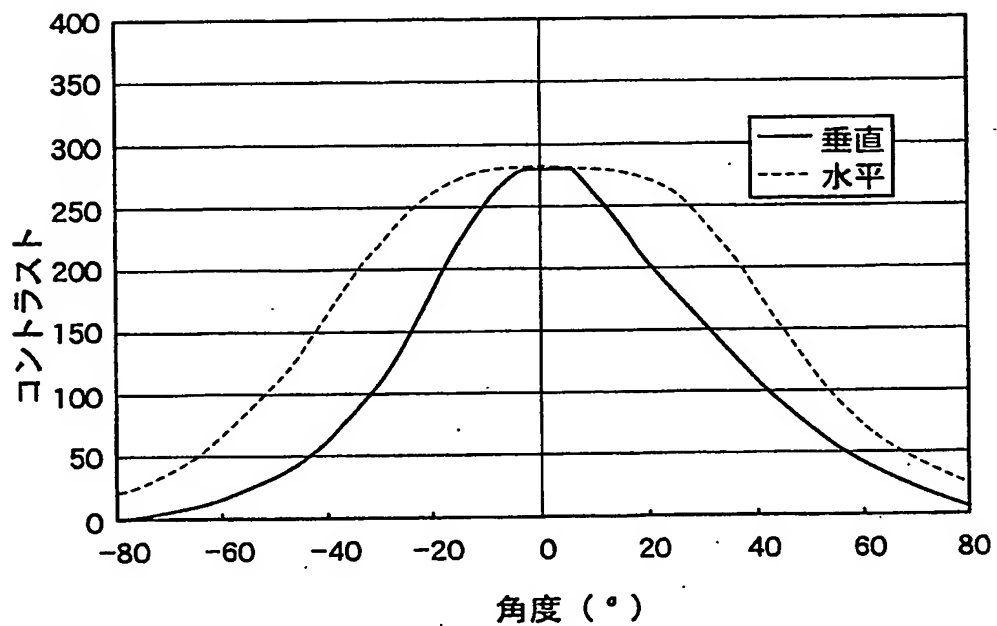
【図 1】



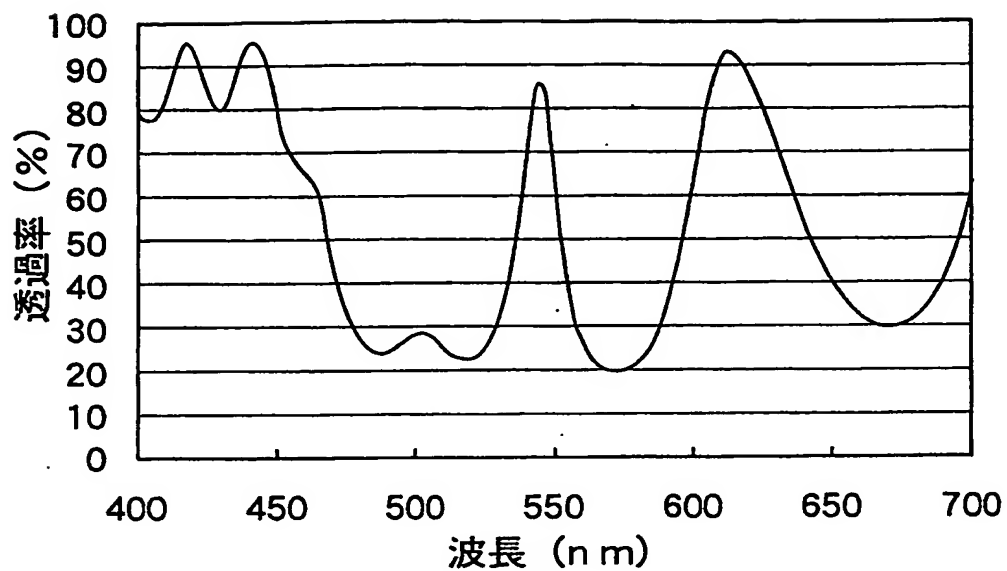
【図 2】



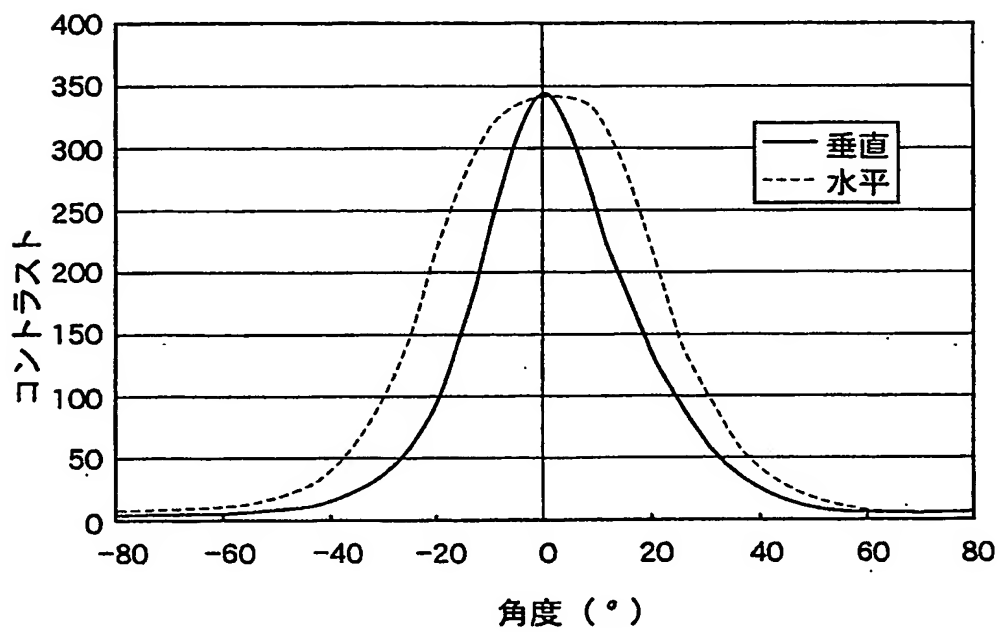
【図 3】



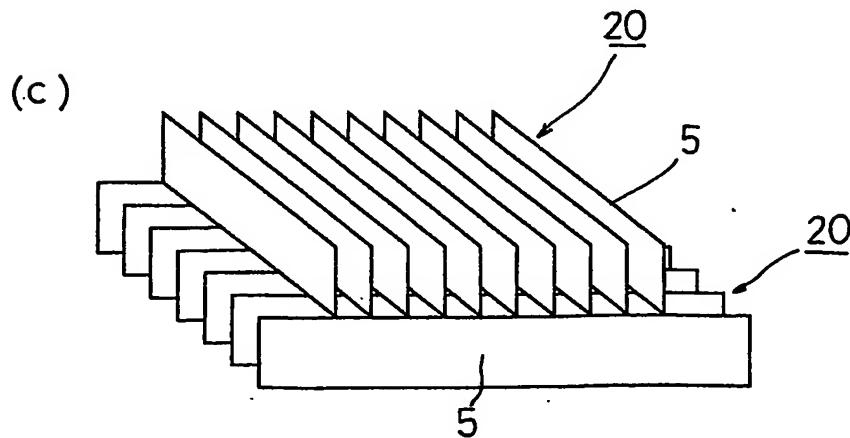
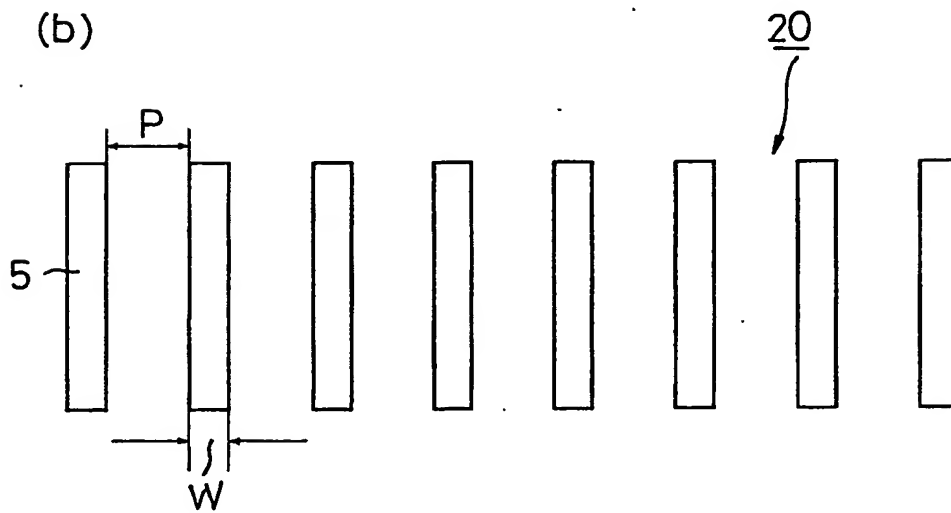
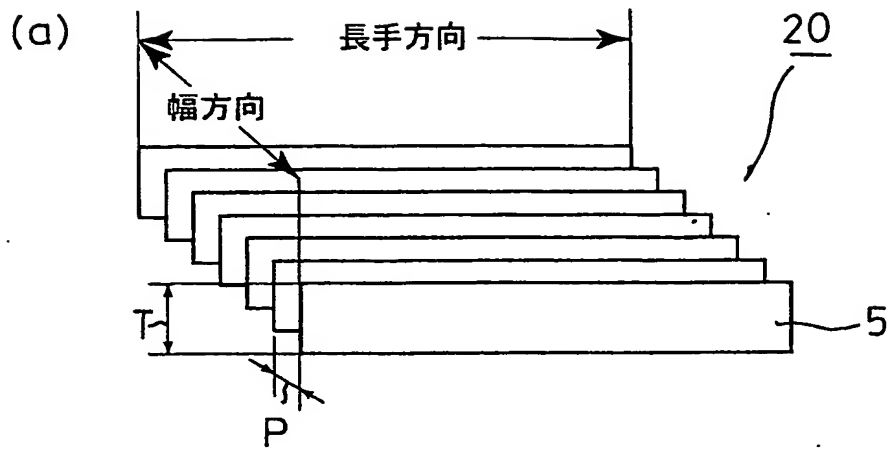
【図4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広い視野角を有すると共に、モアレ縞や干渉縞が発生しない表示品位に優れた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 バックライト 1 と、バックライト 1 から入射された光を平行光化して出射するための平行光化手段 2 と、平行光化手段 2 から出射された光を透過させる液晶セル 3 と、液晶セル 3 を透過した光を拡散して視野角を拡大する視野角拡大手段 4 とを備える液晶表示装置 10 であって、平行光化手段 2 は、表示面側からの光学観察において、液晶表示装置 10 を構成する他の光学部材の規則的なパターン構造との間でモアレ縞や干渉縞等が発生させ得る規則的なパターン構造を有さないことを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003964]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
氏 名	日東電工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.